

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019171

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-230481  
Filing date: 06 August 2004 (06.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

24.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 6 日

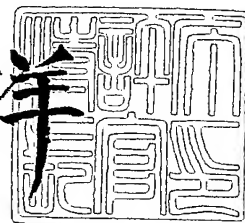
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 3 0 4 8 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 4 - 2 3 0 4 8 1 ]

出 願 人  
Applicant(s): 原子燃料工業株式会社

2 0 0 5 年 2 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 G030706  
【提出日】 平成16年 8月 6日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G21C 3/58  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県那珂郡東海村村松 1 2 2 0 - 4 9 6  
    【氏名】 高橋 昌史  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000165697  
    【氏名又は名称】 原子燃料工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100087594  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 福村 直樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 012069  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9807699

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

水溶性ポリマーと水とを混合して、6～9 質量%の水溶性ポリマー水溶液を調製し、  
前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合する  
ことを特徴とする硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法。

**【請求項 2】**

前記水溶性ポリマーと水とを、低くても 7 5 ℃に加熱しながら混合する  
ことを特徴とする前記請求項 1 に記載の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方  
法。

**【請求項 3】**

前記硝酸ウラニル含有滴下原液に含まれる水溶性環状エーテルの含有量の 1 ～ 5 0 体積  
%に相当する水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液とを、  
低くとも 5 0 ℃以上で混合する  
ことを特徴とする前記請求項 1 または請求項 2 に記載の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリ  
マー溶液調製方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法に関し、さらに詳しくは、内部組織の良好な重ウラン酸アンモニウム粒子を形成することのできる硝酸ウラニル含有滴下原液を得ることのできる粘度の良好な硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

高温ガス炉は、高温ガス炉用燃料を投入する炉心構造を熱容量が大きく、高温健全性の良好な黒鉛で構成している。この高温ガス炉においては、冷却ガスとして高温下でも化学反応の起こらないヘリウムガス等の気体を用いることにより、安全性を確保しているため、出口温度が高い場合でも冷却ガスを取り出すことが可能となっている。そのため、炉心において約900℃くらいまで上昇しても、発電はもちろん水素製造や化学プラント等、幅広い分野での安全な熱利用を可能にしている。

【0003】

一方、この高温ガス炉に投入される高温ガス炉用燃料は、一般的に、燃料核と、この燃料核の周囲に被覆された被覆層とを備えて成る。燃料核は、例えば、二酸化ウランをセラミックス状に焼結してなる直径約350～650  $\mu\text{m}$ の微小粒子である。

【0004】

被覆層は、4層構造を有し、燃料核表面側より、第一層、第二層、第三層、および第四層とを備えて成る。被覆層を構成する被覆粒子の直径は、例えば、約500～1000  $\mu\text{m}$ である。

【0005】

第一層は、密度が約1  $\text{g}/\text{cm}^3$ の低密度熱分解炭素からなり、ガス状の核分裂生成物（以下、「FP」と略す場合がある。）のガス溜めとしての機能および燃料核のスウェリングを吸収するバッファとしての機能を有するものである。第二層は、密度が約1.8  $\text{g}/\text{cm}^3$ の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するものである。

【0006】

第三層は、密度が約3.2  $\text{g}/\text{cm}^3$ の炭素珪素（以下、「SiC」と略す場合がある。）からなり、固体FPの保持する機能を有するものであり、被覆層の主要な強度材である。第四層は、第二層と同様の密度が約1.8  $\text{g}/\text{cm}^3$ の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するとともに、第三層の保護層としての機能を有するものである。

【0007】

以上のような高温ガス炉用燃料は、一般的に以下のような工程を経て製造される。まず、酸化ウランの粉末を硝酸に溶かし硝酸ウラニル原液とする。次に、この硝酸ウラニル原液に純水、増粘剤、例えば、PVA溶液を添加し、攪拌して滴下原液とする。調製された滴下原液は、所定の温度に冷却され粘度を調製後、細径の滴下ノズルを用いてアンモニア水溶液に滴下される。

【0008】

このアンモニア水溶液に滴下された液滴は、アンモニア水溶液表面に達するまでの間に、アンモニアガスを吹きかけられる。このアンモニアガスによって、液滴表面をゲル化させるため、アンモニア水溶液表面到達時における変形を防止することができる。アンモニア水溶液中における硝酸ウラニルは、アンモニアと十分に反応し、重ウラン酸アンモニウム粒子（以下、「ADU粒子」と略す場合がある。）となる。

【0009】

この重ウラン酸アンモニウム粒子は、乾燥された後、大気中で焙焼され、三酸化ウラン粒子となる。さらに、三酸化ウラン粒子は、還元・焼結されることにより、高密度のセラ

ミック状の二酸化ウラン粒子となる。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核微粒子を得る。

【0010】

この燃料核微粒子を流動床に装荷し、被覆層を形成するためのガスを熱分解して、燃料核微粒子表面に被覆層を形成する。被覆層の第一層の低密度熱分解炭素の場合は、約1300℃でアセチレンを熱分解する。また、被覆層の第二層、第四層の高密度熱分解炭素の場合は、約1400℃でプロピレンを熱分解する。さらに、被覆層の第三層のSiCの場合は、約1500℃でメチルトリクロロシランを熱分解する。

【0011】

被覆層が形成された後、高温ガス炉用燃料は、一般的な燃料コンパクトとして成型される。この燃料コンパクトは、高温ガス炉用燃料を黒鉛粉末、粘結剤等からなる黒鉛マトリックス材とともに、中空円筒形等にプレス成型またはモールド成型したのち、焼成して得られる(非特許文献1および2参照)。

【0012】

【非特許文献1】原子炉材料ハンドブック p221～240、昭和52年10月31日発行、日刊工業新聞社発行

【非特許文献2】原子力ハンドブック、p161～p169、平成7年12月20日発行、株式会社オーム社

【0013】

しかしながら、重ウラン酸アンモニウム粒子を製造する際に、硝酸ウラニルと水と増粘剤とをそれぞれ所定の割合と成るようにそれぞれ秤量し、前記三成分を同時に、或いは順次に混合するだけでは、所定粘度の、均一な溶液であり、しかも真球度が良好であり、内部組織の良好な重ウラン酸アンモニウム粒子を最終的に得ることのできる硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー用溶液を調製することができなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、このような従来の問題点を解消し、所定粘度の、均一な溶液であり、しかも真球度が良好であり、内部組織の良好な重ウラン酸アンモニウム粒子を最終的に得ることのできる硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー用溶液を調製することができ、その課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するための手段として、

請求項1は、水溶性ポリマーと水とを混合して、6～9質量%の水溶性ポリマー水溶液を調製し、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合することを特徴とする硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法であり、

請求項2は、前記水溶性ポリマーと水とを、低くとも75℃に加熱しながら混合することを特徴とする前記請求項1に記載の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法であり、

請求項3は、前記硝酸ウラニル含有滴下原液に含まれる水溶性環状エーテルの含有量の1～50体積%に相当する水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液とを、低くとも50℃以上で混合することを特徴とする前記請求項1または請求項2に記載の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、水溶性ポリマーの溶解残渣が発生することがなく、かつ、所定粘度の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を得ることができる。

【0017】

水溶性ポリマーと水とを混合するに際し、低くとも75℃に加熱するので、水溶性ポリ

マーの水への溶解が円滑に行われ、水溶性ポリマーの固形分残渣を生じることがない。

【0018】

前記硝酸ウラニル含有滴下原液に含まれる水溶性環状エーテルの含有量に対して所定量の水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液とを所定温度下で混合するので、水溶性ポリマーの皮膜が混合液の表面に生じることがなく、内部組織の良好な重ウラン酸アンモニウム粒子を形成することのできる所定粘度の硝酸ウラニル含有滴下原液を調製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法は、水溶性ポリマー水溶液を調製する水溶性ポリマー水溶液調製工程と、硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製工程とを含む。

【0020】

〔水溶性ポリマー水溶液調製工程〕

本発明における水溶性ポリマー水溶液調製工程は、水溶性ポリマーと水とを加熱しながら混合して水溶性ポリマー水溶液を得る操作を含む。

【0021】

前記水溶性ポリマーとしては、ポリビニルアルコール（以下、PVAと略する。）、ポリアクリル酸ナトリウム及びポリエチレンオキシド等の合成ポリマー、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、及びエチルセルロース等のセルロース系ポリマー、可溶性でんぷん、及びカルボキシメチルでんぷん等のでんぷん系ポリマー、デキストリン、及びガラクトン等の水溶性天然高分子等を挙げることができる。

【0022】

これら各種の水溶性ポリマーは、その一種を単独で使用されても、また、それらの二種以上が併用されていても良い。これらの中でも、水溶性ポリマーとして前記合成ポリマーが好ましく、特にポリビニルアルコールが好ましい。

【0023】

前記水溶性ポリマー、例えば、PVAの形態については、特に制限はなく、粉末状であっても、顆粒状であってもよい。

【0024】

前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合としては、通常、6～9質量%であり、特に、7～8質量%が好ましい。前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合が前記範囲内にあると、硝酸ウラニル含有滴下原液の粘度を、0.04～0.06 Pa・sの範囲内に良好に維持することができ、さらに、水溶性ポリマー水溶液、例えば、ポリビニルアルコール水溶液（以下、PVA水溶液と略する。）中にPVA等の水溶性ポリマーの溶解残渣が生じることがない。

【0025】

前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合が6質量%未満であると、最終的に得られる硝酸ウラニル含有滴下原液の粘度が小さくなり過ぎて硝酸ウラニル含有滴下原液の滴下に支障を来し、9質量%を超えると水溶性ポリマー水溶液に水溶性ポリマーの溶解残渣を生じてしまう。

【0026】

前記混合に際する加熱温度つまり水溶性ポリマーと水との混合物を加熱する温度は、低くとも75℃つまり75℃以上であるのが好ましい。前記加熱温度が75℃以上であれば、水溶性ポリマーの未溶解残渣がなく、均一な水溶性ポリマー水溶液を調製することができる。

【0027】

水溶性ポリマーと水との混合物は通常、攪拌される。攪拌時間は、通常、80～100分であるのが好ましい。加熱しながら前記混合物を攪拌混合すると、水が蒸発して混合物

中の水分の含有量が低下することがあるが、減少した水分量は、加熱されている混合物に適宜に水を添加することにより、補われる。

#### 【0028】

[硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製工程]

本発明における硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製工程は、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合する操作を含む。この硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を調製する際に水溶性環状エーテルを混合するのは、水溶性環状エーテルが系中に存在しない場合には、水溶性ポリマー水溶液の温度が低下すると、水溶性ポリマー水溶液の表面に水溶性ポリマーの皮膜が形成されてしまい、水溶性ポリマー水溶液の均一な溶解状態が維持されなくなってしまうのであるが、水溶性環状エーテルが系中に存在すると、硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液の均一な溶液状態を実現することができる。

#### 【0029】

前記水溶性環状エーテルとしては、テトラヒドロフルフリルアルコール（以下、THFAと略する。）、オキセタン、テトラヒドロフラン、及びジオキサン等の炭素数1～4の水溶性環状エーテル、並びに2，5-テトラヒドロフランジメタノール等の、炭素数が1～3のアルカノール基を前記環状エーテルに結合するアルカノール基含有水溶性環状エーテル等を挙げることができる。

#### 【0030】

これら各種の水溶性環状エーテルは、その一種を単独で前記水溶性ポリマー水溶液に添加することができ、また、それらの二種以上を前記水溶性ポリマー水溶液に添加することもできる。この発明において好ましい水溶性環状エーテルとしては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、THFA及び2，5-テトラヒドロフランジメタノール等の水溶性環状エーテルを挙げることができる。

#### 【0031】

前記水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液との混合割合は、硝酸ウラニル含有滴下原液を調製する際の前記水溶性ポリマー水溶液が硝酸ウラニル滴下原液全体の15～20体積%となる水溶性ポリマー水溶液の量に対し、前記水溶性環状エーテルの配合量が、硝酸ウラニル含有滴下原液中の前記水溶性環状エーテルの全量に対して1～50体積%、特に30～40体積%となるように、調整される。

#### 【0032】

前記水溶性環状エーテルの配合量が前記範囲内にあると、硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液の温度が下がっても、この硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液の表面に、水溶性ポリマーの皮膜が形成されることがなく、したがって、水溶性ポリマーが均一に分散した硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を得ることができる。

#### 【0033】

また、前記水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液とを混合する際には、それら混合物の温度を低くても50℃、好ましくは、低くても60℃になる前に、水溶性環状エーテル、例えば、THFAを攪拌、混合しながら、添加するのが好ましい。

#### 【0034】

前記水溶性ポリマー水溶液の温度が、50℃未満になってから、水溶性環状エーテル、例えば、THFAを添加すると、水溶性ポリマー溶液中の水溶性ポリマーがゲル化してしまい、その結果、滴下原液を滴下するとき不都合を生じることがある。

#### 【0035】

前記水溶性ポリマー水溶液と前記水溶性環状エーテルとを混合することにより硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を得ることができる。

#### 【0036】

[硝酸ウラニル含有滴下原液調製工程]

本発明に係る硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液は、さらに硝酸ウラニルと水溶性環状エーテルと混合されて硝酸ウラニル含有滴下原液（以下において、単に滴下原液と



称することがある。)が調製される。

#### 【0037】

前記硝酸ウラニルは、硝酸に酸化ウランを溶解することにより容易に形成することができる。前記硝酸は、硝酸水溶液の形態で通常に使用される。硝酸水溶液の濃度としては、特に制限がなく、公知の濃度でよい。硝酸ウラニルの滴下原液における含有量としては、通常、 $0.6 \sim 0.9 \text{ mol-U/L}$ であるのが好ましい。

#### 【0038】

硝酸ウラニルの含有量が前記範囲内にあると、水溶性環状エーテル及び水溶性ポリマーの共存とによって、真球度の高い二酸化ウランを良好に再現性よく製造することができ、前記範囲を外れると、真球度の低い二酸化ウランが生成することがある。

#### 【0039】

前記水溶性環状エーテルは、硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を調製する際に使用される水溶性環状エーテルと同じ種類の水溶性環状エーテルであるのが好ましいが、異なる種類の水溶性環状エーテルであっても良い。

#### 【0040】

硝酸ウラニル及び硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液と混合される水溶性環状エーテルの量は、滴下原液中の水溶性環状エーテルの含有量が $40 \sim 50$ 体積%となるように、適宜に調整され、添加する。

#### 【0041】

本発明における滴下原液は、本発明の目的を阻害しない限り、その他の成分を含有することができる。

#### 【0042】

硝酸ウラニル含有滴下原液の調整においては、硝酸ウラニルと、THFA等の水溶性環状エーテルとを混合し、その後、更にポリマー溶液を混合することが好ましい。

#### 【0043】

以上のようにして得られた滴下原液においては、ウランが $0.6 \sim 0.9 \text{ mol/L}$ 、より好ましくは、 $0.7 \sim 0.8 \text{ mol/L}$ 、水溶性ポリマーが $10 \sim 15 \text{ g/L}$ 、水溶性環状エーテルが $40 \sim 50$ 体積%である組成割合になるように、適宜に水を補充することなどによりその組成割合が調整される。

#### 【0044】

##### [重ウラン酸アンモニウム粒子の製造手順]

以上のようにして調製された硝酸ウラニル含有滴下原液は、所定の温度に冷却され粘度を調製後、細径の滴下ノズルを用いてアンモニア水溶液に滴下される。

#### 【0045】

このアンモニア水溶液に滴下された液滴は、アンモニア水溶液表面に達するまでの間に、アンモニアガスを吹きかけられる。このアンモニアガスによって、液滴表面をゲル化させるため、アンモニア水溶液表面到達時における変形を防止することができる。アンモニア水溶液中における硝酸ウラニルは、アンモニアと十分に反応し、重ウラン酸アンモニウム粒子(ADU粒子)となる。

#### 【0046】

##### [燃料核の製造手順]

この重ウラン酸アンモニウム粒子は、乾燥された後、大気中で焙焼され、三酸化ウラン粒子となる。さらに、三酸化ウラン粒子は、還元・焼結されることにより、高密度のセラミック状の二酸化ウラン粒子となる。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核を得る。

#### 【0047】

##### [高温ガス炉用燃料]

なお、この燃料核を使用してなる高温ガス炉用燃料は、以下のような構造を有している。高温ガス炉用燃料は、燃料核と、燃料核と、この燃料核の周囲に被覆された被覆層とを備えて成る。

## 【0048】

また、被覆層は、4層構造を有し、燃料核表面側より、第一層、第二層、第三層、および第四層とを備えて成る。被覆粒子の直径は、例えば、約500～1000 $\mu$ mである。

## 【0049】

第一層は、密度が約1 g/cm<sup>3</sup>の低密度熱分解炭素からなり、ガス状の核分裂生成物（以下、「FP」と略す場合がある。）のガス溜めとしての機能および燃料核のスウェリングを吸収するバッファとしての機能を有するものである。

## 【0050】

第二層は、密度が約1.8 g/cm<sup>3</sup>の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するものである。第三層は、密度が約3.2 g/cm<sup>3</sup>の炭素珪素からなり、固体FPの保持する機能を有するものであり、被覆層の主要な強度材である。第四層は、第二層と同様の密度が約1.8 g/cm<sup>3</sup>の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するとともに、第三層の保護層としての機能を有するものである。

## 【0051】

## [高温ガス炉用燃料の製造手順]

高温ガス炉用燃料の製造手順は、以下のとおりである。まず、上記のようにして得られた二酸化ウラン粒子を流動床に装荷し、被覆層を形成するためのガスを熱分解して、高温ガス炉用燃料核微粒子としての二酸化ウラン粒子表面に被覆層を形成する。被覆層の第一層の低密度熱分解炭素の場合は、約1300℃でアセチレンを熱分解する。

## 【0052】

また、被覆層の第二層、第四層の高密度熱分解炭素の場合は、約1400℃でプロピレンを熱分解する。さらに、被覆層における第三層の炭素珪素の場合は、約1500℃でメチルトリクロロシランを熱分解する。

## 【0053】

以上の被覆層が形成された後、高温ガス炉用燃料は、一般的な燃料コンパクトとして成型される。この燃料コンパクトは、高温ガス炉用燃料を黒鉛粉末、粘結剤等からなる黒鉛マトリックス材とともに、中空円筒形等にプレス成型またはモールド成型したのち、焼成して得られる。

## 【実施例】

## 【0054】

## (実施例1)

4 Lの純水に、300 gのポリビニルアルコール粉末（PVA粉末）を添加して得た混合液を、95℃で90分間、攪拌することにより、PVAの濃度が7質量%であるPVA水溶液を得た。このPVA水溶液は本発明における水溶性ポリマー水溶液である。次いで、このPVA水溶液を、液温が50℃になるまで放冷した後、4 Lのテトラヒドロフルフリルアルコール（THFA）を添加して硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液を得た。

## 【0055】

以上のようにして得られた硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液中に、溶解残渣は確認されなかった。

## 【0056】

さらに、この硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液 約8 Lに硝酸ウラニル溶液 9 LとTHFA 7 Lと適宜、純水を添加して、硝酸ウラニル含有滴下原液を得た。

## 【0057】

また、本実施例で得られた硝酸ウラニル含有滴下原液の粘度を、粘度計（山一電機社製）を用いて測定したところ、12℃において、0.055 Pa・sであった。

## 【0058】

この滴下原液をアンモニア水中に滴下することにより重ウラン酸アンモニウム粒子を製造した。その後、乾燥工程を経た重ウラン酸アンモニウム粒子の直径面で二つに切断してその裁断面を観察したところ、均一な内部組織が形成されていることを確認した（図1参

照)。また、後述する真球度の評価方法によって、燃料核の真球度の評価を行い、1%以下の不良率であることを確認した。

【0059】

(比較例1)

実施例におけるPVAの添加量を230gに変更した以外は、実施例1と同様にして、滴下原液を得た。すなわち、PVAの濃度が5.4質量%であるPVA水溶液を使用した。

【0060】

また、前記滴下原液の粘度を、前記粘度計を用いて測定したところ、0.035Pa・sであり、実施例1で調製した滴下原液よりも、粘度が低いことがわかった。

【0061】

この滴下原液を用いて製造された重ウラン酸アンモニウム粒子を、乾燥した後、大気中で焙焼し、三酸化ウラン粒子とした。さらに、三酸化ウラン粒子は、還元・焼結されることにより、高密度のセラミック状の二酸化ウラン粒子とした。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核(二酸化ウラン粒子)を得た。

【0062】

得られた燃料核(二酸化ウラン粒子)を以下に説明する真球度の評価方法を用いて真球度の低い燃料核(二酸化ウラン粒子)を分別したところ、7%の燃料核が不良となった。

【0063】

これは、滴下原液の粘度が低いことにより、アンモニア水への着水時の衝撃が加わり、この衝撃によって重ウラン酸アンモニウム粒子が変形したことに起因すると思われる。なお、以下に、燃料核(二酸化ウラン粒子)の真球度の評価方法を述べる。

【0064】

[真球度の評価方法]

PSA法によって、燃料核(二酸化ウラン粒子)の真球度の評価を行った。PSA法とは、図2に示されるように、フォトダイオード、スリット、光源を使用する方法である。光源から照射された光がスリットを通過し、フォトダイオードおよびスリットの間を動く燃料核(二酸化ウラン粒子)の陰影をフォトダイオードにより測定する。フォトダイオードにより測定された燃料核(二酸化ウラン粒子)の陰影により粒子の直径が求められる。以上の測定を燃料核(二酸化ウラン粒子)のあらゆる方向に関して行うことにより、燃料核(二酸化ウラン粒子)の真球度が求められる。

【0065】

このPSA法により、1粒子につき、50回直径を測定し、最大直径/最小直径の比により、100粒子について真球度を求めた。真球度1.2以上を不良と判断した。

【0066】

(比較例2)

実施例1におけるPVAの添加量を400gに変更した以外は、実施例1と同様にして、滴下原液を得た。すなわち、PVAの濃度が9.1質量%であるPVA水溶液を使用した。

【0067】

本比較例で得られたPVA溶液中に残渣が確認され、PVAが均一に分散したPVA溶液を得ることができなかった。この滴下原液をアンモニア水中に滴下することにより重ウラン酸アンモニウム粒子を製造した。その後、乾燥工程を経た重ウラン酸アンモニウム粒子の直径面で二つに切断してその裁断面を観察したところ、不均一な内部組織が形成されていることを確認した(図3参照)。これは、PVA溶液中のPVA濃度が高すぎるので、アンモニアと硝酸ウラニルとの反応が、粒子内部まで進行していないことに起因すると思われる。

【図面の簡単な説明】

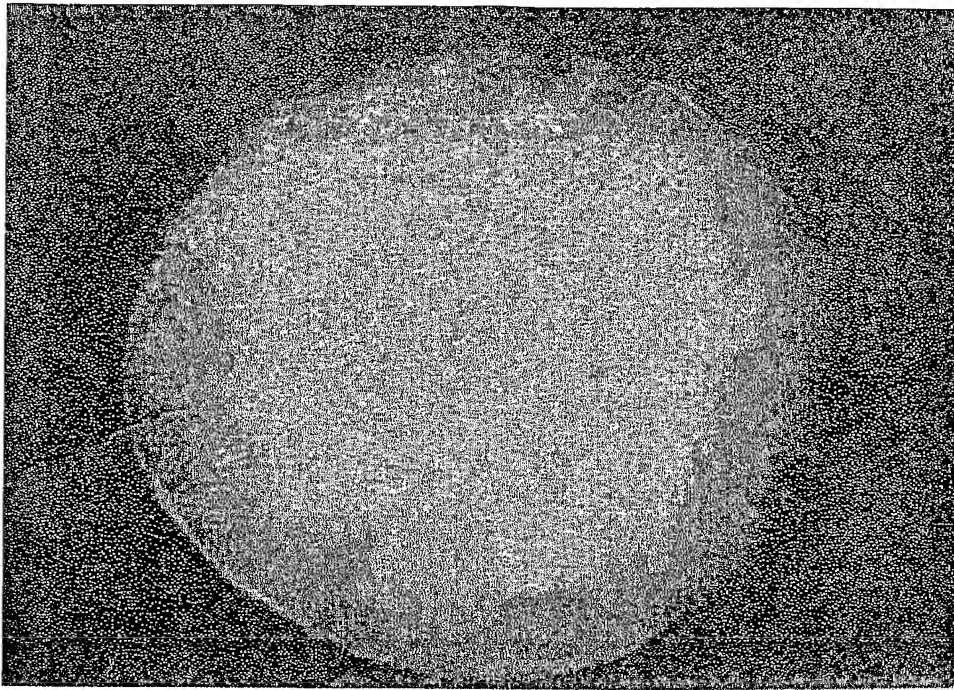
【0068】

【図 1】 図 1 は、実施例 1 で得られた重ウラン酸アンモニウム粒子の裁断面の写真である。

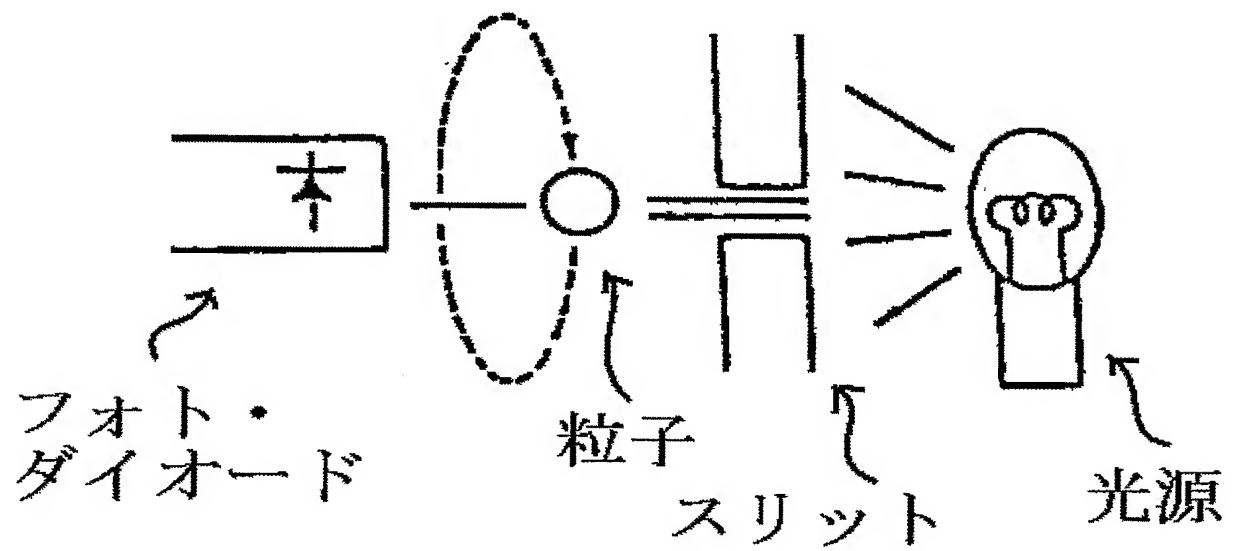
【図 2】 図 2 は、燃料核の真球度を評価する方法を示す概略図である。

【図 3】 図 3 は、比較例 2 で得られた重ウラン酸アンモニウム粒子の裁断面の写真である。

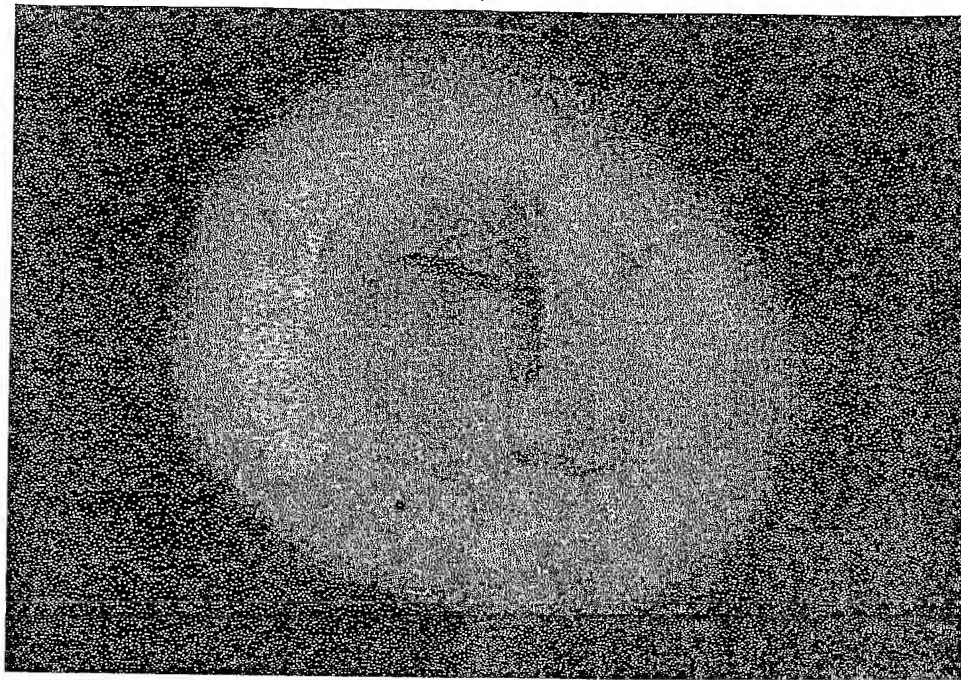
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所定粘度の、均一な溶液であり、しかも真球度が良好であり、内部組織の良好な重ウラン酸アンモニウム粒子を最終的に得ることのできる硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー用溶液を調製することができる硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液の調製方法を提供すること。

【解決手段】 前記課題を解決するための解決手段は、水溶性ポリマーと水とを混合して、水溶性ポリマー水溶液を調製し、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合することを特徴とする硝酸ウラニル含有滴下原液用ポリマー溶液調製方法である。

【選択図】 なし

特願 2004-230481

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000165697]

1. 変更年月日

2001年 8月20日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都港区三田三丁目14番10号

氏名

原子燃料工業株式会社